

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-075087

(43)Date of publication of application : 17.03.1998

(51)Int.Cl.

H05K 9/00
B32B 7/02
G09F 9/00
H01J 29/89

(21)Application number : 09-024574

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 07.02.1997

(72)Inventor : UEHARA TOSHISHIGE
NAKASO AKISHI
YAMAMOTO KAZUNORI
TOSAKA MINORU
DOBASHI AKIHIKO

(30)Priority

Priority number : 08170800 Priority date : 01.07.1996 Priority country : JP

(54) ADHESIVE FILM HAVING ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING PROPERTY AND INFRARED RAY SCREEN PROPERTY, AND DISPLAY USING THE FILM, AND ELECTROMAGNETIC WAVE SCREEN STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an adhesive film which is superior in shielding properties of electromagnetic waves, generated from the front of a display and also has infrared ray screen property, transparency, invisibility, and favorable adhesive property, and displays or the like using it.

SOLUTION: In the constituent material which is provided with a geometrical figure made of conductive material on the surface of plastic base material, the width of the line constituting the geometrical figure is $40\ \mu\text{m}$ or under, and the interval between the lines is $200\ \mu\text{m}$ or over, and the thickness of the line is $40\ \mu\text{m}$ or under, and a part or the whole of the base material including the geometrical figure is covered with an adhesive, and the difference of refractive indices between the adhesive covering the geometric figure and the plastic base material is made to be 0.14 or smaller. Or in case that the plastic base material is stacked on the conductive material through an adhesive layer, the difference of refractive indices between the adhesive layer and the adhesive layer covering the geometrical figure is made 0.14 or smaller, and material having absorption in the infrared region is applied within the adhesive or on the adhesive face or on the rear of a film, whereby an adhesive film which has electromagnetic shield property and infrared ray screen property is obtained and is used for a display or an electromagnetic wave shielding structure.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-75087

(43)公開日 平成10年(1998)3月17日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00			H 0 5 K 9/00	V
B 3 2 B 7/02	1 0 4		B 3 2 B 7/02	1 0 4
G 0 9 F 9/00	3 2 1		G 0 9 F 9/00	3 2 1 Z
H 0 1 J 29/89			H 0 1 J 29/89	

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平9-24574	(71)出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22)出願日	平成9年(1997)2月7日	(72)発明者	上原 寿茂 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
(31)優先権主張番号	特願平8-170800	(72)発明者	中祖 昭士 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
(32)優先日	平8(1996)7月1日	(72)発明者	山本 和徳 茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成 工業株式会社下館研究所内
(33)優先権主張国	日本(JP)	(74)代理人	弁理士 若林 邦彦
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム及び該フィルムを用いたディスプレイ、
電磁波遮蔽構成体

(57)【要約】

【課題】ディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性に優れるとともに赤外線遮蔽性、透明性、非視認性および良好な接着特性を有する接着フィルム及びそれを用いたディスプレイ等を提供する。

【解決手段】プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形を設けた構成材料において、幾何学図形を構成するライン幅が40μm以下、ライン間隔が200μm以上、ライン厚みが40μm以下であり、その幾何学図形を含む基材の一部または全面を接着剤で被覆し、幾何学図形を被覆する接着剤とプラスチック基材との屈折率の差を0.14以下、またはプラスチック基材が接着層を介して導電性材料と積層されている場合においては接着層と幾何学図形を被覆する接着剤との屈折率の差を0.14以下とし、接着剤中または接着剤面若しくはフィルム背面に赤外領域に吸収を持つ材料を塗布することによって電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを得、それをディスプレイや電磁波遮蔽構成体に用いる。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形を設けた構成材料において、幾何学図形を構成するライン幅が $40\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔が $200\mu\text{m}$ 以上、ライン厚みが $40\mu\text{m}$ 以下であり、その幾何学図形を含む基材の一部または全面を接着剤で被覆し、(2) 幾何学図形を被覆する接着剤とプラスチック基材、またはプラスチック基材が接着層を介して導電性材料と積層されている場合においては接着層と幾何学図形を被覆する接着剤との屈折率の差を 0.14 以下とし、(3) $900\sim 1,100\text{nm}$ の領域における赤外線吸収率が平均で 50% 以上であることを特徴とする電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項2】 プラスチック基材がポリエチレンテレフレートフィルムである請求項1に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項3】 導電性材料が、厚み $3\sim 40\mu\text{m}$ の銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔で、プラスチック基材への接着面が粗面である請求項1または請求項2に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項4】 導電性材料が銅であり、少なくともその表面が黒化処理されていることを特徴とする請求項3に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項5】 プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形がケミカルエッチングプロセスにより形成されたものであることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項6】 導電性材料が常磁性金属である請求項1、請求項2又は請求項5に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルム。

【請求項7】 請求項1ないし請求項6に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを用いたディスプレイ。

【請求項8】 請求項1ないし請求項6に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを設けた電磁波遮蔽構成体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はCRT、PDP（プラズマ）、液晶、ELなどのディスプレイ前面から発生する電磁波のシールド性および赤外線の遮蔽性を有する接着フィルム及びその接着フィルムを用いたディスプレイ、電磁波遮蔽構成体に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年各種の電気設備や電子応用設備の利用が増加するに伴い、電磁気的なノイズ妨害（Electr

o-Magnetic Interference;EMI）も増加の一途をたどっている。ノイズは大きく分けて伝導ノイズと放射ノイズに分けられる。伝導ノイズの対策としては、ノイズフィルタなどを用いる方法がある。一方、放射ノイズの対策としては、電磁気的に空間を絶縁する必要があるため、筐体を金属体または高導電体にするとか、回路基板と回路基板の間に金属板を挿入するとか、ケーブルを金属箔で巻き付けるなどの方法が取られている。これらの方法では、回路や電源ブロックの電磁波シールド効果を期待できるが、CRT、PDPなどのディスプレイ前面より発生する電磁波シールド用途としては、不透明であるため適したものではなかった。

【0003】 電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法（特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報参照）が提案されている。一方、良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報参照）や金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波シールド材料（特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報参照）、さらには、厚さが 2mm 程度のポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成した電磁波シールド材料（特開平5-283889号公報参照）が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 電磁波シールド性と透明性を両立させる方法として、特開平1-278800号公報、特開平5-323101号公報に示されている透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成する方法は、透明性が達成できる程度の膜厚（数 $100\text{\AA}\sim 2,000\text{\AA}$ ）にすると導電層の表面抵抗が大きくなりすぎるため、 1GHz で要求される 30dB 以上のシールド効果に対して 20dB 以下と不十分であった。良導電性繊維を透明基材に埋め込んだ電磁波シールド材（特開平5-327274号公報、特開平5-269912号公報）では、 1GHz の電磁波シールド効果は $40\sim 50\text{dB}$ と十分大きい、電磁波漏れのないように導電性繊維を規則配置させるために必要な繊維径が $35\mu\text{m}$ と太すぎるため、繊維が見えてしまい

（以後視認性という）ディスプレイ用途には適したものではなかった。また、特開昭62-57297号公報、特開平2-52499号公報の金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波シールド材料の場合も同様に、印刷精度の限界からライン幅は、 $100\mu\text{m}$ 前後となり視認性が発現するため適したものではなかった。さらに特開平5-283889号公報に記載の厚さが 2mm 程度のポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅

のメッシュパターンを形成したシールド材料では、無電解めっきの密着力を確保するために、透明基板の表面を粗化する必要がある。この粗化手段として、一般にクロム酸や過マンガン酸などの毒性の高い酸化剤を使用しなければならず、この方法は、ABS以外の樹脂では、満足できる粗化を行うことは困難となる。この方法により、電磁波シールド性と透明性は達成できたとしても、透明基板の厚さを小さくすることは困難で、フィルム化には適していない。透明基板が厚いと、ディスプレイに密着させることができないため、そこから電磁波の漏洩が大きくなる。また製造面においては、シールド材料を巻物等にすることができないため嵩高くなることや自動化に適していないために製造コストがかさむという欠点もある。ディスプレイ全面から発生する電磁波のシールド性については、1 GHzにおける30 dB以上の電磁波シールド機能の他に、ディスプレイ前面より発生する900~1,100 nmの赤外線は他のVTR機器等に悪影響を及ぼすため、これを遮蔽する必要がある。さらに良好な可視光透過性、さらに可視光透過率が大きいだけでなく、電磁波の漏れを防止するためディスプレイ面に密着して貼付けられる接着性、シールド材の存在を目視で確認することができない特性である非視認性も必要とされる。接着性についてはガラスや汎用ポリマー板に対し比較的低温で容易に貼付き、長期間にわたって良好な密着性を有することが必要である。しかし、電磁波シールド性、赤外線遮蔽性、透明性・非視認性、接着性等の特性を同時に十分満たすものは得られていなかった。本発明はかかる点に鑑み、電磁波シールド性と赤外線遮蔽性、透明性・非視認性および良好な接着特性を有する接着フィルム及びそれを用いたディスプレイ、電磁波遮蔽体を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の発明は、電磁波シールド性と赤外線遮蔽性、透明性・非視認性および良好な接着特性を有する接着フィルムを提供するため、(1)プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形を設けた構成材料において、幾何学図形を構成するライン幅が40 μ m以下、ライン間隔が200 μ m以上、ライン厚みが40 μ m以下であり、その幾何学図形を含む基材の一部または全面を接着剤で被覆し、(2)幾何学図形を被覆する接着剤とプラスチック基材、またはプラスチック基材が接着層を介して導電性材料と積層されている場合においては接着層と幾何学図形を被覆する接着剤との屈折率の差を0.14以下とし、(3)900~1,100 nmの領域における赤外線吸収率が平均で50%以上とするものである。請求項2に記載の発明は、透明性、安価、耐熱性良好で取り扱い性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供するため、プラスチック基材をポリエチレンテレフタレートフィルムとするもの

である。請求項3に記載の発明は、加工性や密着性に優れ、安価で電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供するため、導電性材料の厚みが3~40 μ mの銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔を使用し、プラスチック基材あるいは接着層との接着面を粗面とするものである。請求項4に記載の発明は、退色性が小さく、コントラストの大きい電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供するため、導電性材料を銅として、少なくともその表面が黒化处理されていることを特徴とするものである。請求項5に記載の発明は、加工性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供するため、プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形がケミカルエッチングプロセスにより形成されたものであることを特徴とするものである。請求項6に記載の発明は、磁場シールド性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供するため、導電性材料を常磁性金属とするものである。請求項7に記載の発明は、上記の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムをディスプレイに用いたものである。請求項8に記載の発明は、上記の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを電磁波を発生する測定装置、測定機器や製造装置の内部をのぞく窓や筐体に設けて電磁波をシールドすることや電磁波から装置、機器を守るため筐体特に透明性を要求される窓のような部位に設けた電磁波遮蔽構成体である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下本発明を詳細に説明する。本発明でいうプラスチック基材とはポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂などのプラスチックからなるフィルムで全可視光透過率が70%以上のものをいう。これらは単層で使うこともできるが、2層以上を組み合わせた多層フィルムとして使ってもよい。このうち透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、価格の点からポリエチレンテレフタレートが最も適している。この基材厚みは5~200 μ mが好ましい。5 μ m未満だと取り扱い性が悪くなり、200 μ mを越えると可視光の透過率が低下する。10~100 μ mがより好ましく、25~50 μ mが最も好ましい。

【0007】本発明の導電性材料としては銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、金、銀、ステンレス、タングステン、クロム、チタンなどの金属の内の1種または2種以上を組み合わせた合金を使うことができる。導電性、回路加工の容易さ、価格の点から銅、アルミニウムまたはニッケルが適しており、厚みが3~40 μ mの金属箔で

あることが好ましい。厚みが $40\mu\text{m}$ を越えると、ライン幅の形成が困難であったり、視野角が狭くなり、厚みが $3\mu\text{m}$ 未満では、表面抵抗が大きくなり、電磁波シールド効果に劣るためである。導電性材料が銅であり、少なくともその表面が黒化処理されたものであると、コントラストが高くなり好ましい。また導電性材料が経時的に酸化され退色されることが防止できる。黒化処理は、幾何学図形の形成前後で行えばよいが、通常形成後において、プリント配線板分野で行われている方法を用いて行うことができる。例えば、亜塩素酸ナトリウム(31g/l)、水酸化ナトリウム(15g/l)、磷酸三ナトリウム(12g/l)の水溶液中、 95°C で2分間処理することにより行うことができる。また導電性材料が、常磁性金属であると、磁場シールド性に優れるために好ましい。かかる導電性材料を上記プラスチック基材に密着させる方法としては、アクリルやエポキシ系樹脂を主成分とした接着剤を介して貼り合わせるのが最も簡便である。導電性材料の導電層の膜厚を小さくする必要がある場合は真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレート法、化学蒸着法、無電解・電気めっき法などの薄膜形成技術のうちの1または2以上の方法を組み合わせることにより達成できる。導電性材料の膜厚は $40\mu\text{m}$ 以下のものが適用できるが、膜厚が小さいほどディスプレイの視野角が広がり電磁波シールド材料として好ましく、 $18\mu\text{m}$ 以下とすることがさらに好ましい。

【0008】本発明中の幾何学図形とは正三角形、二等辺三角形、直角三角形などの三角形、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形などの四角形、(正)六角形、(正)八角形、(正)十二角形、(正)二十角形などの(正) n 角形、円、だ円、星型などを組み合わせた模様であり、これらの単位の単独の繰り返し、あるいは2種類以上組み合わせで使うことも可能である。電磁波シールド性の観点からは三角形が最も有効であるが、可視光透過性の点からは同一のライン幅なら(正) n 角形の n 数が大きいほど開口率が上がり、可視光透過性が大きくなるので有利である。このような幾何学図形を形成させる方法としては、上記導電性材料付きのプラスチック基材をケミカルエッチングプロセスによって作製するのが加工性の点から効果的である。その他に幾何学図形を形成したマスクを用いてプラスチック基材上に配した感光性樹脂層を露光、現像し、無電解めっきや電気めっきと組合せて幾何学図形を形成する方法などがある。

【0009】このような幾何学図形のライン幅は $40\mu\text{m}$ 以下、ライン間隔は $200\mu\text{m}$ 以上、ライン厚みは $40\mu\text{m}$ 以下の範囲とされる。また幾何学図形の非視認性の観点からライン幅は $25\mu\text{m}$ 以下、可視光透過率の点からライン間隔は $500\mu\text{m}$ 以上、ライン厚み $18\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。ライン間隔は、大きいほど可視光透過率は向上するが、この値が大きくなり過ぎると、電磁波シールド性が低下するため、 1mm 以下とするの

が好ましい。なお、ライン間隔は、幾何学図形等の組合わせ等で複雑となる場合、繰り返し単位を基準としてその面積を正方形の面積に換算し、その一辺の長さをライン間隔とする。

【0010】次にこの幾何学図形を被覆する接着剤は前述したプラスチック基材との屈折率の差が 0.14 以下とされる。またプラスチック基材が接着層を介して導電性材料と積層されている場合においては、接着層と幾何学図形を被覆する接着剤との屈折率の差が 0.14 以下とされる。これはプラスチック基材と接着剤の屈折率、または接着剤と接着層の屈折率が異なると可視光透過率が低下するためであり、屈折率の差が 0.14 以下であると可視光透過率の低下が少なく良好となる。そのような要件を満たす接着剤の材料としては、プラスチック基材がポリエチレンテレフタレート($n=1.575$; 屈折率)の場合、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラヒドロキシフェニルメタン型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、レゾルシン型エポキシ樹脂、ポリアルコール・ポリグリコール型エポキシ樹脂、ポリオレフィン型エポキシ樹脂、脂環式やハロゲン化ビスフェノールなどのエポキシ樹脂(いずれも屈折率が $1.55\sim 1.60$)を使うことができる。エポキシ樹脂以外では天然ゴム($n=1.52$)、ポリイソブレン($n=1.521$)、ポリ-1,2-ブタジエン($n=1.50$)、ポリイソブテン($n=1.505\sim 1.51$)、ポリブテン($n=1.5125$)、ポリ-2-ヘプチル-1,3-ブタジエン($n=1.50$)、ポリ-2-*t*-ブチル-1,3-ブタジエン($n=1.506$)、ポリ-1,3-ブタジエン($n=1.515$)などの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン($n=1.4563$)、ポリオキシプロピレン($n=1.4495$)、ポリビニルエチルエーテル($n=1.454$)、ポリビニルヘキシルエーテル($n=1.4591$)、ポリビニルブチルエーテル($n=1.4663$)などのポリエーテル類、ポリビニルアセテート($n=1.4665$)、ポリビニルプロピオネート($n=1.4665$)などのポリエステル類、ポリウレタン($n=1.5\sim 1.6$)、エチルセルロース($n=1.479$)、ポリ塩化ビニル($n=1.54\sim 1.55$)、ポリアクリロニトリル($n=1.52$)、ポリメタクリロニトリル($n=1.52$)、ポリスルホン($n=1.633$)、ポリスルフィド($n=1.6$)、フェノキシ樹脂($n=1.5\sim 1.6$)などを挙げるができる。これらは好適な可視光透過率を発現する。

【0011】一方、プラスチック基材がアクリル樹脂の場合、上記の樹脂以外に、ポリエチルアクリレート($n=1.4685$)、ポリブチルアクリレート($n=1.466$)、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート($n=1.463$)、ポリ-*t*-ブチルアクリレート($n=1.4638$)、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート($n=1.465$)、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート($n=1.465$)、ポリメチルアクリレート($n=1.472\sim 1.480$)、ポリイソプロピルメタクリレート($n=1.4728$)、ポリドデシル

メタクリレート ($n=1.474$)、ポリテトラデシルメタクリレート ($n=1.4746$)、ポリ- n -プロピルメタクリレート ($n=1.484$)、ポリ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート ($n=1.484$)、ポリエチルメタクリレート ($n=1.485$)、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート ($n=1.4868$)、ポリ-1, 1-ジエチルプロピルメタクリレート ($n=1.4889$)、ポリメチルメタクリレート ($n=1.4893$) などのポリ(メタ)アクリル酸エステルが使用可能である。これらのアクリルポリマーは必要に応じて、2種類以上共重合してもよいし、2種類以上をブレンドして使うことも可能である。

【0012】さらにアクリル樹脂とアクリル以外との共重合樹脂としてはエポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエーテルアクリレート、ポリエステルアクリレートなども使うこともできる。特に接着性の点から、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1, 6-ヘキサジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートは分子内に水酸基を有するため接着性向上に有効であり、これらの共重合樹脂は必要に応じて、2種類以上併用することができる。接着剤の主成分となるポリマーの重量平均分子量は、1, 000以上のものが使われる。分子量が1, 000以下だと組成物の凝集力が低すぎるために被着体への密着性が低下する。

【0013】接着剤の硬化剤としてはトリエチレントラミン、キシレンジアミン、 N -アミノテトラミン、ジアミノジフェニルメタンなどのアミン類、無水フタル酸、無水マレイン酸、無水ドデシルコハク酸、無水ピロメリット酸、無水ベンゾフェノンテトラカルボン酸などの酸無水物、ジアミノジフェニルスルホン、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ポリアミド樹脂、ジシアンジアミド、エチルメチルイミダゾールなどを使うことができる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上混合して用いてもよい。これらの架橋剤の添加量は上記ポリマー100重量部に対して0.1~50重量部、好ましくは1~30重量部の範囲で選択するのがよい。この量が0.1重量部未満であると硬化が不十分となり、50重量部を越えると過剰架橋となり、接着性に悪影響を与える場合がある。本発明で使用する樹脂組成物には必要に応じて、希釈剤、可塑剤、酸化防止剤、充填

剤や粘着付与剤などの添加剤を配合してもよい。そしてこの接着剤の樹脂組成物は、プラスチック基材の表面に導電性材料で形成された幾何学図形を含む基材の一部または全面を被覆するために、塗布され、溶媒乾燥、加熱硬化工程を経たのち、本発明に係わる接着フィルムにする。上記で得られた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムは、該接着フィルムの接着剤によりCRT、PDP、液晶、ELなどのディスプレイに直接貼り付け使用したり、アクリル板、ガラス板等の板やシートに貼り付けてディスプレイに使用する。また、この接着フィルムは、電磁波を発生する測定装置、測定機器や製造装置の内部をのぞくための窓や筐体に上記と同様に使用する。さらに、電波や高圧線等により電磁波障害を受ける恐れのある建造物の窓や自動車の窓等に設ける。そして、導電性材料で描かれた幾何学図形にはアース線を設けることが好ましい。

【0014】次に接着フィルムの900~1, 100nmの領域における赤外線吸収率が平均で50%以上にする方法としては、酸化鉄、酸化セリウム、酸化スズや酸化アンチモンなどの金属酸化物、またはインジウムスズ酸化物(以下ITO)、六塩化タングステン、塩化スズ、硫化第二銅、クロム-コバルト錯塩、チオールニッケル錯体またはアミニウム化合物、ジモニウム化合物(日本化薬(株)製)などの有機系赤外線吸収剤などを上記接着剤に含有させたり、バインダー樹脂中に分散させた組成物を接着フィルムの接着剤面または接着フィルム背面に塗布して使うことができる。これらの赤外線吸収性化合物のうち、最も効果的に赤外線を吸収する効果があるのは、硫化第二銅、ITO、アミニウム化合物、ジモニウム化合物などの有機系赤外線吸収剤である。ここで注意すべきことはこれらの化合物の一次粒子の粒径である。粒径が赤外線の波長より大きすぎると遮蔽効率は向上するが、粒子表面で乱反射が起き、ヘイズが増大するため透明性が低下する。一方、粒径が赤外線の波長に比べて短かすぎると遮蔽効果が低下する。好ましい粒径は0.01~5 μ mで0.1~3 μ mがさらに好ましい。これらの赤外線吸収性の材料はビスフェノールA型エポキシ樹脂やビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂などのエポキシ系樹脂、ポリイソブレン、ポリ-1, 2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテンなどのジエン系樹脂、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、 t -ブチルアクリレートなどからなるポリアクリル酸エステル共重合体、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル系樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン系樹脂などのバインダー樹脂中に均一に分散される。その配合の最適量は、バインダー樹脂100重量部に対して赤外線吸収性の材料が0.01~10重量部であるが、0.1~5重量部がさらに好まし

い。0.01重量部未満では赤外線遮蔽効果が少なく、10重量部を越えると透明性が損なわれる。これらの組成物は接着フィルムの接着剤面またはフィルム背面に0.1~10 μ mの厚さで塗布される。塗布された、赤外線吸収性の化合物を含む組成物は熱やUVを使って硬化させてもよい。一方、赤外線吸収性の化合物は上述した接着剤組成物に直接混合して使うことも可能である。その際の添加量は接着剤の主成分となるポリマー100重量部に対して効果と透明性から、0.1~5重量部が最適である。

【0015】本発明は、プラスチック基材上の導電性材料が除去された部分は密着性向上のために意図的に凹凸を有していたり、導電性材料の背面形状を転写したりするためにその表面で光が散乱され、透明性が損なわれるが、その凹凸面にプラスチック基材と屈折率が近い樹脂が平滑に塗布されると乱反射が最小限に押さえられ、透明性が発現するようになると考えられる。さらにプラスチック基材上の導電性材料で形成された幾何学図形は、ライン幅が非常に小さいため肉眼で視認されない。またピッチも十分に大きいと見掛け上透明性を発現すると考えられる。一方、遮蔽すべき電磁波の波長に比べて、幾何学図形のピッチは十分に小さく、優れたシールド性を発現すると考えられる。

【0016】

【実施例】次に実施例に於いて本発明を具体的に述べるが、本発明はこれに限定されるものではない。

<接着フィルム作製例1>プラスチック基材として厚さ50 μ mの透明PETフィルム(屈折率 $n=1.575$)を用い、その上に接着層となるエポキシ系接着シート(ニカフレックスSAF;ニッカン工業(株)製、 $n=1.58$ 、厚み20 μ m)を介して導電性材料である厚さ18 μ mの電解銅箔を、その粗化面がエポキシ系接着シート側になるようにして、180℃、30kgf/cm²の条件で加熱ラミネートして接着させた。得られた銅箔付きPETフィルムにフォトリソ工程(レジストフィルム貼付け—露光—現像—ケミカルエッチング—レジストフィルム剥離)を経て、ライン幅25 μ m、ライン間隔500 μ mの銅格子パターンをPETフィルム上に形成し、構成材料1を得た。この構成材料1の可視光透過率は20%以下であった。この構成材料1の幾何学図形を設けた面に後述の接着剤を乾燥塗布厚が約40 μ m

mになるように塗布、乾燥して電磁波シールド性と透明性を有する接着フィルム1を得た。この接着フィルム1の接着剤が塗布されている面とは反対側の面に、乾燥塗布厚が5 μ mになるように後述の赤外線遮蔽層を形成した。その後接着フィルムをロールラミネータを使って市販の亚克力板(コモグラス; (株)クラレ製、厚み3mm)に接着剤が塗布されている面が接するようにして110℃、20kgf/cm²の条件で加熱圧着した。

【0017】<接着フィルム作製例2>厚さ25 μ mの透明PETフィルム上にアクリル系接着シート(バイラックスLF-0200;デュボン製、 $n=1.47$ 、厚み20 μ m)を介して厚さ25 μ mのアルミ箔を接着させた。このアルミ箔付きPETフィルムに作製例1と同様のフォトリソ工程を経て、ライン幅25 μ m、ライン間隔250 μ mのアルミ格子パターンをPETフィルム上に形成した。このものの可視光透過率は20%以下であった。この構成材料2の幾何学図形が形成された面に後述の接着剤を乾燥塗布厚が約30 μ mになるように塗布、乾燥して電磁波シールド性と透明性を有する接着フィルム2を得た。この接着フィルム2の接着剤が塗布されている面とは反対側の面に、乾燥塗布厚が1 μ mになるように後述の赤外線遮蔽層を形成した。その後接着フィルムを市販の亚克力板に接着剤が塗布されている面が接するようにして110℃、30kgf/cm²、30分の条件で熱プレス機を使って加熱圧着した。

【0018】<接着フィルム作製例3>厚さ50 μ mのPETフィルム上に、マスク層を用いて無電解ニッケルめっきを格子状に形成することによりライン幅12 μ m、ライン間隔500 μ m、厚み2 μ mのニッケル格子パターンをPETフィルム上に作製した。このものの可視光透過率は20%以下であった。本フィルムの幾何学図形が形成されている面上に接着剤を乾燥塗布厚が約70 μ mになるように塗布した。この接着フィルム3の接着剤が塗布されている面とは反対側の面に、乾燥塗布厚が3 μ mになるように後述の赤外線遮蔽層を形成した。その後接着フィルムをロールラミネータを使って市販の亚克力板に接着剤が塗布されている面が接するようにして110℃、20kgf/cm²の条件で加熱圧着した。

【0019】

<接着剤組成物1>

TBA-HME (日立化成工業(株)製;高分子量エポキシ樹脂、 $M_w=30$ 万)

100重量部

YD-8125 (東都化成(株)製;ビスフェノールA型エポキシ樹脂)

25重量部

IPDI (日立化成工業(株)製;マスクイソシアネート)

12.5重量部

2-エチル-4-メチルイミダゾール

0.3重量部

MEK

330重量部

シクロヘキサノン

15重量部

本組成物の溶媒乾燥後の屈折率は1.57であった。 【0020】

＜接着剤組成物2＞

YP-30 (東都化成(株)製; フェノキシ樹脂, Mw=6万)	100重量部
YD-8125 (東都化成(株)製; ビスフェノールA型エポキシ樹脂)	10重量部
IPDI (日立化成工業(株)製; マスクイソシアネート)	5重量部
2-エチル-4-メチルイミダゾール	0.3重量部
MEK	285重量部
シクロヘキサノン	5重量部

本組成物の溶媒乾燥後の屈折率は1.55であった。 【0021】

＜接着剤組成物3＞

HTR-600LB (帝国化学産業(株)製; ポリアクリル酸エステル, Mw=70万)	100重量部
コロネートL (日本ポリウレタン(株)製; 3官能イソシアネート)	4.5重量部
ジブチル錫ジラウレート	0.4重量部
トルエン	450重量部
酢酸エチル	10重量部

本組成物の溶媒乾燥後の屈折率は1.47であった。 【0022】

＜赤外線遮蔽層をなす組成物1＞

YD-8125 (東都化成(株)製; ビスフェノールA型エポキシ樹脂)	100重量部
硫化第二銅 (和光純薬(株)製; ヘンシェルミキサーにより0.5μmの平均粒径に粉碎)	4重量部
2-エチル-4-メチルイミダゾール	0.5重量部
ジシアンジアミド	5重量部
MEK	200重量部
エチレングリコールモノメチルエーテル	20重量部

室温でアブリケータを用いて塗布し、90℃、30分間加熱硬化させた。 【0023】

＜赤外線遮蔽層をなす組成物2＞

HTR-280 (帝国化学産業(株)製; ポリアクリル酸エステル共重合体, Mw=約70万)	100重量部
UFP-HX (住友金属鉱山(株)製; ITO、平均粒径0.1μm)	0.5重量部
コロネートL	5重量部
ジブチル錫ジラウレート	0.4重量部
トルエン	450重量部
酢酸エチル	10重量部

室温でアブリケータを用いて塗布し、90℃、20分間加熱硬化させた。

【0024】＜赤外線遮蔽層をなす組成物3＞

硫化第二銅 (和光純薬(株)製; ヘンシェルミキサーにより0.5μmの平均粒径に粉碎) 1部

【0025】(実施例1) 接着剤組成物1、赤外線遮蔽層をなす組成物1を使って接着フィルム作製例1の手順で得た遮蔽板を実施例1とした。

(実施例2) 接着剤組成物2、赤外線遮蔽層をなす組成物1を使って接着フィルム作製例2の手順で得た遮蔽板を実施例2とした。

(実施例3) 接着剤組成物3、赤外線遮蔽層をなす組成物1を使って接着フィルム作製例3の手順で得た遮蔽板を実施例3とした。

(実施例4) ライン幅を25μmから35μmにし、赤外線遮蔽層をなす組成物を2とした以外は全て実施例1と同様にして得た遮蔽板を実施例4とした。

(実施例5) ライン幅を25μmから12μmにし、赤外線遮蔽層をなす組成物を2とした以外は全て実施例2と同様にして得た遮蔽板を実施例5とした。

(実施例6) ライン間隔を500μmから800μmにし、赤外線遮蔽層をなす組成物を2とした以外は全て実

実施例3と同様にして得た遮蔽板を実施例6とした。

(実施例7) ライン間隔を500 μ mから250 μ mにし、それ以外の条件は全て実施例1と同様にして得た遮蔽板を実施例7とした。

(実施例8) ライン厚を25 μ mから35 μ mにした以外は全て実施例2と同様にして得た遮蔽板を実施例8とした。

(実施例9) 導電性材料として黒化処理された銅を使い、赤外線遮蔽層をなす組成物を2とした以外は全て実施例1と同様にして得た遮蔽板を実施例9とした。

(実施例10) 実施例1で形成した格子パターンの代わりに正三角形の繰り返しパターンを作製し、赤外線遮蔽層をなす組成物を2とした以外の条件は全て実施例1と同様にした。

(実施例11) 実施例1で形成した格子パターンの代わりに正六角形の繰り返しパターンを作製し、赤外線遮蔽層をなす組成物3を接着剤100重量部に対して、1重量部直接接着剤中に分散させた。

(実施例12) 実施例1で形成した格子パターンの代わりに正八角形と正方形よりなるの繰り返しパターンを作製し、赤外線遮蔽層をなす組成物3を接着剤100重量部に対して、1重量部直接接着剤中に分散させた。

【0026】(比較例1) 銅箔の代わりにITO膜を2,000Å全面蒸着させたITO蒸着PETを使い、パターンを形成しないで、直接接着剤組成物1を塗布した。その後赤外線遮蔽層を形成することなく実施例1と同様にして得た遮蔽板を比較例1とした。

(比較例2) 比較例1と同様にITOに代えて全面アルミ蒸着したままパターンを形成しないで、直接接着剤組成物2を塗布した。その後比較例1と同様にして得た遮蔽板を比較例2とした。

(比較例3) ライン幅を25 μ mから50 μ mにし、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例1と同様にして得た遮蔽板を比較例3とした。

(比較例4) ライン間隔を250 μ mから150 μ mにし、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例2と同様にして得た遮蔽板を比較例4とした。

(比較例5) ライン厚を25 μ mから70 μ mにし、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例2と同様にして得た遮蔽板を比較例5とした。

(比較例6) 接着剤としてフェノールホルムアルデヒド樹脂(Mw=5万、n=1.73)を使い、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例1と同

様にして得た遮蔽板を比較例6とした。

(比較例7) 接着剤としてポリジメチルシロキサン(Mw=4.5万、n=1.43)を使い、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例3と同様にして得た遮蔽板を比較例7とした。

(比較例8) 接着剤としてポリビニリデンフルオライド(Mw=12万、n=1.42)を使い、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例3と同様にして得た遮蔽板を比較例8とした。

(比較例9) プラスチック基材として充填剤入りポリエチレンフィルム(可視光透過率20%以下)を使い、赤外線遮蔽層を形成することがない以外の条件は全て実施例1と同様にして得た遮蔽板を比較例9とした。

(比較例10) 接着剤組成物2を使い、赤外線遮蔽層をなす組成物2の塗布厚を5 μ mから0.05 μ mにした以外は実施例1と同様にして得た遮蔽板を比較例11とした。

【0027】以上のようにして得られた遮蔽板の赤外線遮蔽率、電磁波シールド性、可視光透過率、非視認性、加熱処理前後の接着特性、退色特性を測定した。結果を表1、2に示す。

【0028】なお赤外線遮蔽率は、分光光度計(株)日立製作所製、U-3410)を用いて、900~1,100nmの領域の赤外線吸収率の平均値を用いた。電磁波シールド性は、同軸導波管変換器(日本高周波

(株)製、TWC-S-024)のフランジ間に試料を挿入し、スペクトロアナライザー(YHP製、8510Bベクトルネットワークアナライザー)を用い、周波数1GHzで測定した。可視光透過率の測定は、ダブルビーム分光光度計(株)日立製作所製、200-10型)を用いて、400~800nmの透過率の平均値を用いた。非視認性は、アクリル板に貼り付けた接着フィルムを0.5m離れた場所から目視して導電性材料で形成された幾何学図形を認識できるかどうかで評価し、認識できないものを非常に良、良好とし、認識できるものをNGとした。接着力は、引張り試験機(東洋ボールドウィン(株)製、テンシロンUTM-4-100)を使用し、幅10mm、90°方向、剥離速度50mm/分で測定した。屈折率は、屈折計(株)アタゴ光学機械製作所製、アッペ屈折計)を使用し、25℃で測定した。

【0029】

【表1】

NO.	導電性 材料作 製法	透明 アラミッド 基材	導電性 材料	幾何学図形				接着剤	赤外線 透過層	光学特性			接着特性				
				形状	パターン 形成法	ライン 幅 (μm)	ライン 間隔 (μm)			ライン 厚 (μm)	赤外線 透過率 (%)	電磁波 透過率 (dB)	可視光 透過率 (%)	非親 水性	初期 接着力 (kgf/cm)	80°C,1000h 処理後接着力 (kgf/cm)	80°C,1000h 処理後の退色
実施例 1	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	ケミカル エッチング	25	500	18	接着剤1 (高分子量 エポキシ $n=1.57$)	組成物1	80	50	74	良好	1.2	1.2	なし
実施例 2	箔貼 合せ	PET(25 μm)	Al	正方形	ケミカル エッチング	25	250	25	接着剤2 (γ -ブチル樹脂 $n=1.55$)	組成物1	78	40	69	良好	1.7	1.5	なし
実施例 3	直接 描画	PET(50 μm)	Ni	正方形	めっき	12	500	2	接着剤3 (γ -ブチル樹脂 $n=1.47$)	組成物1	80	48	70	良好	0.9	0.8	なし
実施例 4	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	ケミカル エッチング	35	500	18	接着剤1	組成物2	65	56	68	良好	1.2	1.2	なし
実施例 5	箔貼 合せ	PET(25 μm)	Al	正方形	ケミカル エッチング	12	250	25	接着剤2	組成物2	65	38	75	良好	1.7	1.6	なし
実施例 6	直接 描画	PET(50 μm)	Ni	正方形	めっき	12	800	2	接着剤3	組成物2	65	30	77	良好	1.7	1.5	なし
実施例 7	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	ケミカル エッチング	25	250	18	接着剤1	組成物1	80	55	70	良好	1.2	1.2	なし
実施例 8	箔貼 合せ	PET(25 μm)	Al	正方形	ケミカル エッチング	25	250	35	接着剤2	組成物1	80	56	69	良好	1.7	1.5	なし
実施例 9	箔貼 合せ	PET(50 μm)	黒化 処理 Cu	正方形	ケミカル エッチング	25	500	18	接着剤1	組成物2	65	48	70	非常に良	1.2	1.2	なし
実施例 10	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正3角形	ケミカル エッチング	25	500	18	接着剤1	組成物2	65	54	69	良好	1.2	1.2	なし
実施例 11	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正6角形	ケミカル エッチング	25	500	18	接着剤1	組成物3を 直接接着 剤に混入	62	50	75	良好	1.1	1.1	なし
実施例 12	箔貼 合せ	PET(50 μm)	Cu	正8角形 + 正方形	ケミカル エッチング	25	500	18	接着剤1	組成物3を 直接接着 剤に混入	62	48	77	良好	1.1	1.1	なし

NO.	導電性材料作製法	透明プラスチック基材	導電性材料	幾何学図形				接着剤	赤外線遮蔽層	光学特性			接着特性			
				形状	形成法	ライン幅(μm)	ライン間隔(μm)			ライン厚(μm)	赤外線遮蔽率(%)	電磁波シールド性(dB)	可視光透過率(%)	非視認性	初期接着力(kgf/cm)	80℃,1000h処理後接着力(kgf/cm)
比較例1	蒸着	PET(50 μm)	ITO		全面蒸着	-	-	0.2	-	<10	18	85	良好	1.2	1.2	なし
比較例2	蒸着	PET(25 μm)	Al		全面蒸着	-	-	0.2	-	<10	35	<20	NG	1.7	1.5	なし
比較例3	箔貼合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	エポキシ樹脂	50	500	18	-	<10	39	55	NG	1.2	1.2	なし
比較例4	箔貼合せ	PET(25 μm)	Al	正方形	エポキシ樹脂	25	150	25	-	<10	37	40	NG	1.7	1.5	なし
比較例5	箔貼合せ	PET(25 μm)	Al	正方形	エポキシ樹脂	25	250	70	-	<10	45	60	NG	0.9	0.8	なし
比較例6	箔貼合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	エポキシ樹脂	25	500	18	7-エポキシ樹脂(η=1.73)	<10	50	<20	-	<0.5	0.5	-
比較例7	直接描画	PET(50 μm)	Ni	正方形	めっき	12	500	2	ポリイミド(η=1.48)	<10	30	<20	-	0.9	0.9	-
比較例8	直接描画	PET(50 μm)	Ni	正方形	めっき	12	500	2	ポリイミド(η=1.42)	<10	48	<20	-	<0.5	0.5	-
比較例9	箔貼合せ	エポキシ樹脂入りポリエチレン(60 μm)	Cu	正方形	エポキシ樹脂	25	500	18	接着剤1	<10	50	<20	-	1.2	1.2	なし
比較例10	箔貼合せ	PET(50 μm)	Cu	正方形	エポキシ樹脂	25	500	18	接着剤2	組成物(2)で塗布厚0.05 μm	29	50	良好	1.7	1.5	なし

【0031】

【発明の効果】本発明で得られる電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムは実施例からも明らかのように、赤外線遮蔽性が優れており、被着体に密着して使用できるので電磁波漏れがなくシールド機能が特に良好である。また可視光透過率、非視認性などの光学的特性が良好で、しかも長時間にわたって高温での接着特性に変化が少なく良好であり、それらに優れた接着フィルムを提供することができる。また請求項2に記載の透明プラスチックフィルム基材をポリエチレンテレフタレートフィルムとすることにより、透明性、耐熱性が良好

な上、安価で取り扱い性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供することができる。請求項3に記載の導電性材料の厚みが、3～40μmの銅、アルミニウムまたはニッケルの金属箔を使用し、透明プラスチック基材への接着面を粗面とすることにより、加工性に優れ、安価な電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供することができる。請求項4に記載の導電性材料を銅として、少なくともその表面を黒化処理されたものとすることにより、退色性が小さく、コントラストの大きい電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供することが

できる。請求項5に記載の透明プラスチック基材上の幾何学図形をケミカルエッチングプロセスにより形成させることにより、加工性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供することができる。請求項6に記載の導電性材料を常磁性金属とすることにより、磁場シールド性に優れた電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムを提供することができる。請求項7、8に記載の電磁波シールド性と赤外線遮蔽性を有する接着フィルムをディスプレイや電磁波遮

蔽構成体に用いることによりEMIシールド性に優れ、可視光透過率が大きいためディスプレイの輝度を高めることなく通常の状態とほぼ同様の条件下でディスプレイを見ることができ、赤外線によるビデオ(VTR)、CD、ラジオ等のリモートコントロール機能を有する電子機器の誤動作を防止でき、しかも導電性材料で描かれた幾何学図形が視認できないので違和感なく見ることができる。

フロントページの続き

(72)発明者 登坂 実
茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成
工業株式会社下館研究所内

(72)発明者 土橋 明彦
茨城県下館市大字五所宮1150番地 日立化
成工業株式会社五所宮工場内